

**Absorber to absorb acoustic sound waves and method for its production**

Patent Number: ☐ [US6202786](#)  
Publication date: 2001-03-20  
Inventor(s): PFAFFELHUBER KLAUS [DE]; KOECK GERHARD [DE]; LAHNER STEFAN [DE]  
Applicant(s): FAIST AUTOMOTIVE GMBH & CO KG [US]  
Requested Patent: ☐ [DE19652527](#)  
Application Number: US19990331095 19990616  
Priority Number (s): DE19961052527 19961217; WO1997EP06872 19971209  
IPC Classification: E04B1/82  
EC Classification: [B29C51/16](#), [G10K11/172](#)  
Equivalents: CZ9901906, ☐ [EP0946939](#) (WO9827541), [B1](#), ES2162342T, JP2000509845T, JP3230526B2, KR2000057624, ☐ [WO9827541](#)

---

**Abstract**

---

In a so-called "hollow chamber absorber" comprising chamber-shaped intermediate cavities (7) between a supporting body (1), spacers (2) and a covering layer (5) acting as a covering unit (11), simultaneous deformation and connection of the covering layer (5) with the edge (4) of the supporting body (1) and the open front ends (3) of the spacers (2) of the preformed basic constructional unit (10) occur by using a stamp (8) whose front face (9) is configured according to the final state of the covering unit (11) on the basic constructional unit (10).

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



⑮ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 52 527 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 10 K 11/172**  
G 10 K 11/168

⑳ Aktenzeichen: 196 52 527.6  
㉔ Anmeldetag: 17. 12. 96  
㉕ Offenlegungstag: 18. 6. 98

**DE 196 52 527 A 1**

⑦① Anmelder:  
M. Faist GmbH & Co. KG, 86381 Krumbach, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Müller, Schupfner & Gauger, 80539 München

⑦② Erfinder:  
Köck, Gerhard, 86480 Waltenhausen, DE; Lahner,  
Stefan, Dr., 86381 Krumbach, DE; Pfaffelhuber,  
Klaus, Dr., 89312 Günzburg, DE

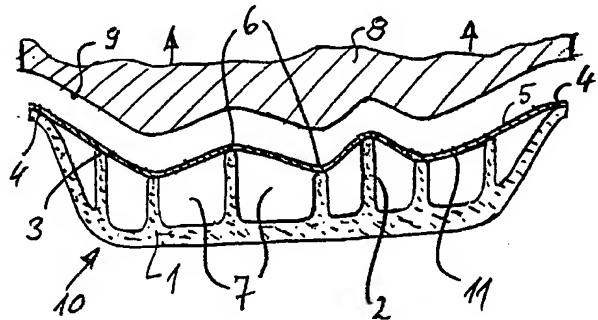
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 36 15 360 C2  
DE 33 13 001 A1  
DE 83 19 735 U1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Absorber zum Absorbieren akustischer Schallwellen

⑤⑦ Bei einem sog. "Hohlkammerabsorber", bei dem kammerartige Zwischenräume (7) zwischen einem Trägerkörper (1) und damit verbundenen Abstandshaltern (2) und einer als Abdeckeinheit (11) dienenden Abdeckschicht (5) gebildet werden, findet das Verformen und Verbinden der Abdeckschicht (5) mit dem Rand (4) des Trägerkörpers (1) und freien Stirnenden (3) von Abstandshaltern (2) der vorgeformten Basis-Baueinheit (10) gleichzeitig mit Hilfe eines Stempels (8) statt, dessen Stirnfläche (9) gemäß dem endgültigen Zustand der Abdeckeinheit (11) auf der Basis-Baueinheit (10) konfiguriert ist.



**DE 196 52 527 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Absorber zum Absorbieren akustischer Schallwellen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Gattung.

Derartige Absorber sind bereits bekannt (WO 96/08812, DE-OS 27 24 172, DE 33 13 001 A1). Bei einigen solcher vorbekannter Absorber wird Wert darauf gelegt, daß die Abdeckschicht nur am Rand mit dem Trägerkörper starr verbunden ist, während keine starre Verbindung zwischen Abstandhaltern und der dünnen Abdeckschicht besteht, es sei denn, die Abstandhalter sind aus elastisch schwingfähigem Material, wie Schaumstoff, hergestellt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Absorber dieser Gattung herstellungstechnisch zu vereinfachen und funktionsmäßig zu verbessern sowie zusätzlich die Entsorgung insb. auf dem Wege wiederverwendbarer Materialeile zu verbessern.

Die Erfindung ist im Anspruch 1 gekennzeichnet und in Unteransprüchen sind weitere Verbesserungen beansprucht. Im Anspruch 12 ist ein besonders bevorzugtes Herstellungsverfahren beansprucht.

Gemäß der Erfindung ist der Absorber aus zwei je für sich einstückigen Einheiten hergestellt.

So bestehen die Abstandhalter mit dem Trägerkörper aus einer vorgeformten Basis-Baueinheit, die insb. aus tiefgezogenem oder spritzgepreßtem Thermoplast, wie Polypropylen (PP), gepreßtem Thermoplast oder Duroplast, spritzgegossenem Thermoplast- oder Duroplast, hinterpreßten bzw. hinterspritzten Kunststoffen oder aus faserverstärktem Kunststoff bestehen. Diese Materialien können sowohl aus Neuware als auch aus Recyclatware hergestellt sein.

Die dünne Abdeckeinheit ist dagegen eine insb. dünne und insb. aus einer geraden Ebene unmittelbar auf die Basis-Baueinheit aufgedrückte und insb. verformte, mindestens bereichsweise aber schwingfähige Abdeckschicht. Die schwingfähigen Bereiche sollten sich jeweils zwischen denjenigen Stellen der Abdeckeinheit befinden, welche im wesentlichen starr mit freien Stirnenden von Abstandhaltern insb. durch Kunststoff-Schweißverbindungen verbunden sind. Solche Schweißverbindungen können durch Erwärmen des thermoplastischen Kunststoffs mittels z. B. Wärmestrahlen, aber auch durch HF- oder Ultraschallverschweißen hergestellt werden.

Die Abdeckeinheit besteht beispielsweise aus einer dünnen Schicht aus Thermoplasten, wie z. B. Polypropylen. Sie kann aber auch aus einem Vlies bestehen oder als Verbundstoff, wie Laminat, verschiedener Einzelschichten hergestellt sein. Die Schichtdicke sollte sich im Bereich zwischen 0,5 und 8 mm befinden. Für manche Anwendungsfälle kann es zweckmäßig sein, die Abdeckeinheit aus einer Doppelschicht herzustellen, welche einerseits aus einer dünnen Aluminiumschicht einer Schichtdicke zwischen 5 und 200 µm und andererseits aus einem thermoplastischen Kunststoff, wie z. B. Polypropylen, und/oder einem Vlies besteht, welcher an einer Seite der Aluminiumschicht befestigt ist. Diese Thermoplastschicht bildet die Verbindungsschicht zu dem Rand des Trägerkörpers einerseits und Stirnenden der Abstandhalter andererseits.

Die Herstellung der beiden Baueinheiten erfolgt bevorzugt durch folgendes Verfahren:

Zuerst wird ein ebener Zuschnitt oder eine ebene Bahn der einlagigen oder mehrlagigen Abdeckschicht in einer geraden Ebene über der vorgeformten Basis-Baueinheit aufgespannt. Anschließend wird ein Stempel auf die Abdeckschicht in Richtung zur Basis-Baueinheit gedrückt. Die Stirnfläche des Stempels weist eine Art "Gegenfläche" zu der Fläche auf, welche die Abdeckeinheit im endgültigen

Zustand auf der Basis-Baueinheit einnehmen soll. Der Stempel dient also als Verformungswerkzeug, da er die Abdeckschicht verformt und auf die freien Stirnenden der Abstandhalter und den Rand der Basis-Baueinheit aufdrückt.

Durch dieses Verformen nimmt die Abdeckschicht die Formgestalt an, in welcher sie die Abdeckeinheit für den Absorber bildet. Gleichzeitig ist sie an der Basis-Baueinheit befestigt, so daß sie nicht in ihren ebenen Ausgangszustand "zurückfedert".

Die dünne Abdeckschicht wird bei diesem Verformungsvorgang auf diejenige Seite der Basis-Baueinheit aufgesetzt, welche die freien Stirnränder der Abstandhalter aufweist, zwischen denen sich Zwischenräume befinden.

Das Befestigen der Abdeckeinheit, d. h. das Verbinden der aneinanderliegenden Teile, nämlich des Rands des Trägerkörpers und freier Stirnränder der gewünschten Abstandhalter mit der Abdeckeinheit erfolgt insb. durch Anwendung von Druck und Wärme im Falle der Verwendung thermoplastischer Materialien oder Thermokleber. Die Abdeckeinheit kann auch mit einer selbsthaftenden Haftschrift an derjenigen Seite versehen sein, welche der Basis-Baueinheit, nämlich deren Rand und den freien Stirnrändern der Abstandhalter, zugewandt ist.

Das Verfahrensmerkmal des Verformens der Abdeckschicht und des starren Verbindens derselben mit der vorgefertigten Basis-Baueinheit sollten in ein und demselben Werkzeug zeitlich unmittelbar hintereinander erfolgen, was vor allem die Herstellungszeit verkürzt und Verlust von Wärmeenergie vermindern hilft.

Das starre Verbinden hat auch den Vorteil, daß einer der Abdeckschicht eventuell innewohnende Eigenschaft, sich im Laufe der Zeit mehr oder weniger schnell aus der vorgeformten Konfiguration wieder in die ursprüngliche ebene Konfiguration zurückzuverformen, entgegengewirkt wird. Insofern ergeben sich auch größere Möglichkeiten der Verwendung unterschiedlicher Materialien. Dabei ist es allerdings wesentlich, daß die Abdeckeinheit jedenfalls in Bereichen zwischen den Stirnenden bzw. Stirnränder der Abstandhalter frei schwingen kann und Schallwellen in die Zwischenräume übertragen werden, damit Schallenergie innerhalb der kammerartigen Zwischenräume zwischen der Basis-Baueinheit einerseits und der Abdeckeinheit andererseits gedämpft bzw. absorbiert werden kann.

Statt oder zusätzlich zu dieser Schwingfähigkeit kann die Abdeckeinheit auch mit Löchern versehen sein, die Schallwellendurchtritt ermöglichen.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden anhand der Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigen:

Fig. 1 bis 3 Verfahrensstufen zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Absorbers in schematischer Darstellung,

Fig. 4 einen Teilausschnitt aus einem erfindungsgemäßen Absorber und

Fig. 5 bis 8 Verfahrensstufen einer Verfahrensvariante.

Gemäß Fig. 1 ist eine Basis-Baueinheit 10 auf einer Standfläche 12 aufgesetzt. Die Baueinheit 10 besteht aus einem Trägerkörper 1, von dem nach der der Standfläche 12 abgewandten Seite Abstandhalter 2 in unterschiedlichen Längen abstehen. Die Abstandhalter 2 und der Trägerkörper 1 bestehen aus dem gleichen Material, bei diesem Beispiel Polypropylen und sind durch Spritzpressen vorgeformt. Oberhalb des Randes 4 der Basis-Baueinheit 10 ist eine dünne Abdeckschicht 5 aus Polypropylen in einer geraden Ebene straff aufgespannt. Oberhalb derselben befindet sich ein Stempel 8 mit einer Stirnfläche 9, die im wesentlichen entsprechend der Konfiguration ausgebildet ist, welche die Abdeckschicht 5 nach ihrem Verformen und Verbinden mit der Basis-Baueinheit 10 einnehmen soll.

Der Stempel 8 wird nun aus der in Fig. 1 gezeigten Stellung in Pfeilrichtung in die in Fig. 2 gezeigte Stellung nach unten in Richtung zur Standfläche 12 gedrückt, dabei verformt sie die Abdeckschicht 5 derart, daß sich diese an die Außenkonturen der Stirnfläche 9 anschmiegt und hierdurch auch mit dem Rand 4 des Trägers 1 sowie freien Stirnenden 3 von Abstandhaltern 2 in Kontakt gelangt. Durch insb. Anwendung von Druck und Wärme wird dafür gesorgt, daß sich an diesen "Kontaktstellen" fest und starre Verbindungen zwischen der Abdeckeinheit 11, d. h. der nunmehr verformten Abdeckschicht 5, und der Basis-Baueinheit 10 ergeben.

In einer weiteren Verfahrensstufe gemäß Fig. 3 wird der Stempel 8 wieder in Pfeilrichtung von dem nun vervollständigten Absorber abgehoben, bei dem zwischen der Basis-Baueinheit 10, d. h. im Trägerkörper 1 und den stegförmigen Abstandhaltern 2 einerseits und der Abdeckeinheit 11 kammerartige Zwischenräume 7 entstehen.

Durch die Erfindung kann die Herstellung wesentlich erleichtert werden, da ein Vorformen der Abdeckeinheit vermieden wird. Es empfiehlt sich das gleichzeitige Verformen und Verschweißen bzw. anderweitige Verbinden der Abdeckschicht 5 mit der Basis-Baueinheit 10. Hierzu kann die Abdeckschicht 5 auch eine Haftschrift an derjenigen Seite aufweisen, an der die Verbindungsstellen 6 entstehen sollen.

Die Abdeckschicht 5 kann auch mehrlagig ausgebildet sein. So kann die äußere Schicht aus einer Aluminiumfolie und die der Basis-Baueinheit zugewandte Seite aus einer thermoplastischen Kunststoffschicht bestehen, die bei Erwärmen schmilzt und sich an den Schmelzstellen mit den freien Stirnenden 3 bzw. dem Rand 4 der Basis-Baueinheit 10 verbindet, sofern dort gleichfalls thermoplastisches Material Anwendung findet.

Die Anwendung von Aluminium ermöglicht auch induktive Heizmethoden, so daß der Stempel 8 selbst nicht unbedingt auf die Erweichungstemperatur zu erwärmen ist, obwohl sich dies in vielen Fällen als vorteilhaft erwiesen hat.

Gemäß Fig. 4 besteht die Abdeckeinheit 11 aus einer 1 mm dicken Polypropylenschicht, die längs der freien Stirnenden 3 der Abstandhalter 2, d. h. an den starren Verbindungsstellen 6, mittels Kunststoff-Schweißverbindungen mit der Basis-Baueinheit 10 verbunden ist. Die Abdeckeinheit 11 vermag aber in den Bereichen zwischen den starren Verbindungsstellen 6, wie durch Pfeile angegeben, zu schwingen. Die schwingungsfähigen Bereiche der Abdeckeinheit 11 werden daher einerseits von Dicke und Material der Abdeckschicht 5 und andererseits vom Abstand der starren Verbindungsstellen 6 definiert. Auftreffender Luftschall wird durch die Abdeckschicht 5 beim Schwingen derselben auf den Gasraum in den kammerartigen Zwischenräumen 7 ggf. in abgemilderter Form übertragen. Je nach Dimensionierung der Zwischenräume 7 sowie des Materials der Wände derselben können bestimmte Frequenzgebiete selektiv gedämpft werden. An der Unterseite ist die Basis-Baueinheit 10 mit einer Schutzschicht 1a überzogen.

In den Fig. 5 bis 8 ist eine andere Verfahrensvariante zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Absorbers schematisch in Schnittbildern gezeigt. Zuerst wird die auf die Standfläche 12 aufgesetzte vorgeformte Basis-Baueinheit 10 an der der Standfläche 12 abgewandten Seite, d. h. an den abgewandten Flächen des umlaufenden Randes 4 sowie an den freien Stirnenden 3 der Abstandhalter 2, mit Hilfe eines Heizwerkzeuges 18 erhitzt. Das Erhitzen wird soweit geführt, daß die dem Heizwerkzeug 18 zugewandte Flächen der freien Stirnenden 3 und des Randes 4 der Basis-Baueinheit 10 aufschmelzen.

Danach wird das Heizwerkzeug 18, das gemäß Fig. 5 durch Strahlungswärme oder auch durch Direktkontakt die

Plastifizierung des Kunststoffmaterials der Basis-Baueinheit 10 an den betreffenden Flächen durchführt, abgehoben und wird statt dessen eine Abdeckschicht 5, die auch aus mehreren Teilschichten bestehen kann, in der in Fig. 6 angedeuteten Weise im Abstand von der Basis-Baueinheit 10 aufgespannt.

Im Anschluß daran wird ein Anpreßstempel 8 gemäß Fig. 7 so auf die Abdeckschicht 5 von oben aufgesetzt, daß die letztgenannte sich der Konfiguration der betreffenden Stirnfläche des Stempels 8 entsprechend verformt und in dem in Fig. 7 schematisch gezeigten Verformungszustand an die aufgeschmolzenen Teile des Randes 4 und der freien Stirnenden 3 der Basis-Baueinheit 10 angedrückt wird. Das Andrücken erfolgt so lange, bis sich das plastifizierte Material wieder so weit verfestigt hat, daß eine mechanisch feste Verbindung an den Verbindungsstellen 6 zwischen den vorher aufgeschmolzenen Oberflächen des Randes 4 und der freien Stirnenden 3 der Abstandhalter 2 einerseits und den betreffenden Gegenflächen der dünnen Abdeckschicht 5 andererseits hergestellt ist. Nun kann der Stempel 8 abgenommen werden, so daß sich der in Fig. 8 im Querschnitt gezeigte endgültige Absorber mit den kammerartigen Zwischenräumen 7 zwischen der Basis-Baueinheit 10 und der verformten Abdeckeinheit 11 ergibt. Sämtliche Kammern 7 sind hierdurch gewissermaßen rundum vollständig abgeschlossen, während diejenigen Teile der Abdeckeinheit 11, die sich zwischen den Verbindungsstellen 6 zwischen Basis-Baueinheit 10 und Abdeckeinheit 11 befinden, schwingfähig bleiben.

Bei dieser Alternative des Herstellungsverfahrens empfiehlt sich die Verwendung gleichfalls thermoplastischen Kunststoffes für die Abdeckschicht 5. Dabei empfiehlt sich besonders die Verwendung von Polypropylen. Für manche Anwendungsfälle wird bevorzugt eine Schaumstoffschicht aus Polypropylen verwendet, die eine Schichtdicke von etwa 0,5 bis 10 mm aufweist. Diese dünne Schaumstoffschicht wirkt gewissermaßen als "Membran" in denjenigen Bereichen, welche die kammerartigen Zwischenräume 7 abdecken. Beim Andrücken der verformten dünnen Abdeckschicht 5 aus PP-Schaum z. B. gemäß Fig. 7 schmelzen die betreffenden Kontaktstellen soweit auf, bis sie genügend plastifiziert sind, um nach dem Abkühlen eine mechanisch feste Verbindung mit der Basis-Baueinheit 10 einzugehen.

Nach einer anderen Ausbildung der Erfindung weist die Abdeckschicht 5 an der der Basis-Baueinheit 10 zugewandten Seite eine Vlieschicht auf, sofern nicht sogar die gesamte Abdeckschicht 5 aus Vliesstoff besteht. Dabei werden bevorzugt PP-Fasern für den Vliesstoff verwendet, so daß hier gleichfalls Auf- bzw. Anschmelzprozesse stattfinden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß bei der Verwendung von aus Fastermaterial gebildeten Vliesstoffen auch ohne deren Auf- bzw. Anschmelzen eine mechanisch genügend feste Verbindung zur Basis-Baueinheit 10 bei Anwendung des Verfahrens gemäß den Fig. 5 bis 8 möglich ist, da die abstehenden Faserstückchen sich so weit in plastifizierten Kunststoff einbetten, daß nach dessen Erkalten und Verfestigen genügend "Verankerungsstellen" in den Bereichen der Verbindungsstellen 6 zustandekommen. Die Fasern "verkrallen" sich gewissermaßen beim genügend starken Andrücken der Abdeckschicht 5 an die Basis-Baueinheit 10 bzw. deren Rand 5 und deren freien Stirnenden 3 der Abstandhalter 2.

#### Patentansprüche

1. Absorber zum Absorbieren akustischer Schallwellen mit einem Trägerkörper, von dem Abstandhalter abstehen, und mit einer mit dem Trägerkörper verbundenen Abdeckschicht, welche kammerartige Zwi-

schenräume zwischen Trägerkörper und Abstandhaltern abdeckt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstandhalter (2) mit dem Trägerkörper (1) eine einstückige vorgeformte Basis-Baueinheit (10) und die Abdeckschicht (5) eine aus einer geraden Ebene unmittelbar auf die Basis-Baueinheit (10) insb. verformte und insb. dünne, mindestens bereichsweise schwingfähige Abdeckeinheit (11) bilden und daß die Abdeckeinheit (11) sowohl mit dem Rand (4) der Basis-Baueinheit (10) als auch mit freien Stirnenden (3) von Abstandhaltern (2) im wesentlichen starr verbunden ist.

2. Absorber nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die starre Verbindung (6) zwischen der insb. dünnen Abdeckeinheit (11) und den freien Stirnenden (3) von Abstandhaltern (2) Kunststoffschweißverbindungen sind.

3. Absorber nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die insb. dünne Abdeckeinheit (11) aus einer dünnen Aluminiumschicht und einer mit dieser verbundenen dünnen Thermoplastschicht besteht.

4. Absorber nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die insb. dünne Abdeckeinheit (11) aus einer dünnen Aluminiumschicht und einem mit dieser verbundenen Vlies aus Faserstoffen besteht.

5. Absorber nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die dünne Abdeckeinheit (11) aus einem Vlies aus Faserstoffen besteht.

6. Absorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckeinheit (11) eine dünne Schaumstoffschicht aufweist.

7. Absorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Basis-Baueinheit (10) aus tiefgezogenem thermoplastischem Kunststoff besteht.

8. Absorber nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß Polypropylen als thermoplastischer Kunststoff angewendet ist.

9. Absorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Basis-Baueinheit (10) aus spritzgepreßtem oder spritzgegossenen Thermo- oder Duroplasten besteht.

10. Absorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Basis-Baueinheit (10) aus faserverstärktem Kunststoff besteht.

11. Absorber nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Basis-Baueinheit (10) aus hinterpreßtem oder hinterspritztem Kunststoff besteht.

12. Verfahren zur Herstellung eines Absorbers insb. nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Abdeckschicht insb. verformt und mit der Basis-Baueinheit (10) verbunden wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckschicht (5) mittels eines den Konturen der endgültigen Abdeckeinheit (11) entsprechend an seiner Stirnfläche (9) konfigurierten Stempels (8) aus einer insb. geraden Ebene unmittelbar auf freie Stirnenden (3) von Abstandhaltern (2) und auf den Rand (4) der vorgeformten Basis-Baueinheit (10) insb. durch Verformen gedrückt und dort mit dieser verbunden wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckschicht (5) durch den Stempel (8) sowohl verformt als auch bis mindestens zum Erweichen an Verbindungsstellen mit der Basis-Baueinheit (10) erwärmt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß freie Stirnenden (3) von Abstandshaltern (2) und der Rand (4) der vorgeformten Basis-

Baueinheit (10) aufgeschmolzen und anschließend die Abdeckeinheit (11) mittels des konfigurierten Stempels (8) auf die plastifizierten Stirnenden (3) und durch Abkühlen mechanisch mit diesen verbunden wird.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

